

МОДЕЛЬ ДИНАМО В ПРЯМОУГОЛЬНОМ ТОРЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ВО ВНЕШНИХ КОЛЬЦАХ ГАЛАКТИК

А. Д. Хохрякова, Е. А. Михайлов
Московский государственный университет

Рассмотрена модель для динамо в торе прямоугольного сечения. Задача решалась численно с помощью конечно-разностных методов. Получен порог генерации магнитного поля, который отличается от значения, полученного как в случае планарного приближения, так и в случае динамо в круглом торе. Представлены характерные зависимости магнитного поля от пространственных координат и времени.

MODEL OF A DYNAMO IN A RECTANGULAR TORUS FOR THE STUDY OF MAGNETIC FIELDS IN THE OUTER RINGS OF GALAXIES

A. D. Khokhryakova, E. A. Mikhailov
Moscow State University

This study considers a model for a dynamo in a torus of rectangular cross section. The problem was solved numerically using finite-difference methods. We obtained the limit of generation of the magnetic field, which is different from the value obtained in the case of planar approximation, and in the case of a dynamo in a round torus. We present the characteristic dependencies of the magnetic field on spatial coordinates and time.

Ряд спиральных галактик имеют крупномасштабные магнитные поля. Их эволюция связана с действием динамо. Это механизм, который связан с переходом турбулентных движений в энергию магнитного поля за счет альфа-эффекта и дифференциального вращения. Генерации поля противодействует его разрушение из-за диффузионных эффектов, поэтому возможность роста магнитного поля зависит от кинематических характеристик галактики. Как правило, эволюция поля исследуется с помощью планарного приближения, в рамках которого предполагается, что радиальные размеры галактики значительно больше вертикальных.

Многие галактики обладают внешними кольцами. В них также присутствуют дифференциальное вращение и альфа-эффект, поэтому можно предположить там наличие магнитных полей. Простейшие оценки, основанные на планарном приближении, были получены в более ранних работах. Однако в случае внешних колец не вполне корректно считать толщину малым параметром. Форма колец гораздо ближе к тору. На данный момент существует представление о действии динамо в торе круглого сечения. Нами была рассмотрена модель для динамо в торе прямоугольного сечения, поскольку оно лучше описывает форму внешнего кольца.

Задача решалась численно с помощью конечно-разностных методов. Был получен порог генерации магнитного поля, который отличается от значения, полученного как в случае планарного приближения, так и в случае динамо в круглом торе. Представлены характерные зависимости магнитного поля от пространственных координат и времени.